

Information Sheet for preparing an Information Disclosure Statement under Rule 1.56

Suzuye Ref.03S1087-1

Foreign Patent Documents

Document No.: **5-87204**, published **April 6, 1993**

Country: **Japan**

Copy of reference: **attached**

Language: **non-English**

English translation: not attached for it is not readily available

Concise Explanation of Pertinency: This publication is referred to in the specification. See page 1, line 25.

Foreign Patent Documents

Document No.: **9-301547**, published **November 25, 1997**

Country: **Japan**

Copy of reference: **attached**

Language: **non-English**

English translation: not attached for it is not readily available

Concise Explanation of Pertinency: This publication is referred to in the specification. See page 2, line 10.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-87204

(43)公開日 平成5年(1993)4月6日

(51)Int.Cl.⁵
F 16 H 25/06
B 6 5 H 3/06

識別記号 庁内整理番号
Z 8207-3 J
350 C 9148-3 F

F I

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平4-33392
(22)出願日 平成4年(1992)2月20日
(31)優先権主張番号 特願平3-28355
(32)優先日 平3(1991)2月22日
(33)優先権主張国 日本 (JP)

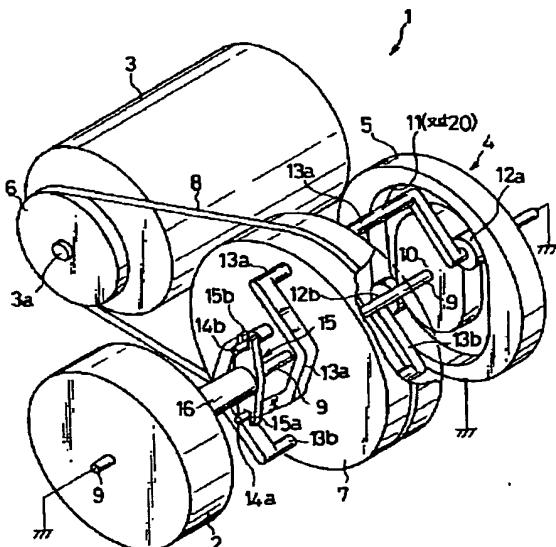
(71)出願人 000003078
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(72)発明者 小林 光一
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 紙葉類取出し装置

(57)【要約】

【目的】 騒音・振動の発生を最小限に食い止めるとともに紙葉類により確実に取出すことができる紙葉類取出し装置の提供を目的とするものである。

【構成】 モータ3によって中心軸9まわりに等速回転運動を行うフライホイール7の等速回転運動を間欠回転運動に変換するカム機構4を設け、このカム機構4から出力を取出しロータ2に伝達する紙葉類取出し装置1とした。これによって紙葉類の取出しに必要な間欠回転曲線を自由に設計することが可能となり、取出しロータ2の最大および最小加速度の絶対値を等しくしたり、あるいは取出しロータ2が一回転する時間を一定とした場合の取出しロータ2の停止時間を長くしたりすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】駆動手段と、この駆動手段により中心軸まわりに等速回転運動を行うフライホールと、前記フライホールの等速回転運動を非等速回転運動に変換するカム機構と、前記非等速回転運動を用いて紙葉類を取出すロータと、を備えたことを特徴とする紙葉類取出し装置。

【請求項2】 前記カム機構は、

固定されたカム部材と、このカム部材に形成された軌道形成体と、前記フライホールの等速回転運動により付勢されて前記軌道形成体に沿って移動するローラと、前記ローラが前記軌道形成体に沿って移動することにより得られる非等速回転運動を前記ロータに伝達する伝達機構と、から構成されていることを特徴とする請求項1に記載の紙葉類取出し装置。

【請求項3】 前記軌道形成体は、前記カム部材に形成された非真円形状の溝であることを特徴とする請求項2に記載の紙葉類取出し装置。

【請求項4】 前記伝達機構は、

前記フライホールを貫通すると共に当該フライホールの中心軸に平行に伸長し且つ一端部は前記ローラを回転可能に支持してなるアーム部材と、前記ローラに対して回転力を付勢するものであって、その一端部が前記アーム部材の他端部に係合され、その他端部が前記ローラの中心部に固定されてなるクランク部材と、から構成されていることを特徴とする請求項2に記載の紙葉類取出し装置。

【請求項5】 前記クランク部材は、

当該クランク部材の一端部と前記アーム部材の他端部との間の係合部に、前記負荷不均衡を抑制するためのカッティング部材を設けてなることを特徴とする請求項4に記載の紙葉類取出し装置。

【請求項6】 前記伝達機構における前記アーム部材と、前記クランク部材とは、前記アーム部材の回転中心と前記ローラの回転中心との間の距離と、前記アーム部材の回転中心と前記クランク部材の前記係合部との間の距離とが略同じであることを特徴とする請求項2に記載の紙葉類取出し装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、集積状態の紙葉類を一枚ずつ高速に取出すための紙葉類取出し装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、銀行券、データカード、あるいは印刷物のような紙葉類は、紙葉類それぞれに求められる様々な処理形態に応じた機械化処理がなされている。近年、これらの紙葉類の扱い量は増加の一途を辿っているため、これらを処理する機械も高速化することが望ま

れている。

【0003】 このような要求の中で、例えば銀行券のようなものでは、一定枚数ずつ束の状態で保管する作業を行う必要がある。このような作業において紙葉類を一定枚数ずつに区分する作業を人手によって行うことは極めて非効率的である。このため、通常は自動化された処理機械を用いて、銀行券を一定枚数の集積層に区分した後に各集積層を帶体で結束して調整するようしている。

【0004】 ここで、集積状態の紙葉類を一枚ずつ分離する方法として、紙葉類の一端をつかみ面外方向に引き離す、いわゆる、めくり方式と、紙葉類をその面内方向に移動させる、いわゆる、ずらし方式とが知られている。これら両方式のうちで高速取出しに適しているのはずらし方式であることが、中村他により報告されている（東芝レビュー37巻5号439頁～442頁）。

【0005】 以降において、図16から図21を参照して、紙葉類を一枚ずつ高速かつ正確に取出すために提案された従来技術に係る2種類のずらし方式を利用した紙葉類取出し装置について説明する。

【0006】 図16は紙葉類取出し装置の第1の従来技術を示す斜視図である。図16に示すように、紙葉類取出し装置100を構成する主たる要素は、前述したずらし方式により紙葉類の取出しを行う取出しロータ101と、モータ（駆動手段）102と、モータ（駆動手段）102と取出しロータ101との間に介在された遊星歯車機構103である。ここに、遊星歯車機構103は、モータ102の回転運動を取出し、該回転運動を間欠回転運動（非等速回転運動）に変換してロータ101に伝達するものである。

【0007】 モータ102のモータ軸102aには、ブーリ104が固定されている。ブーリ104とフライホール105との間には、無端ベルト106が巻き掛けられている。

【0008】 フライホール105は中心軸107により回転自在に軸支され、また、中心軸107はその両端がシャーシフレーム（図示せず）に固定されている。中心軸107の一端部近傍には太陽歯車108が固定されている。従って、太陽歯車108は回転しない。太陽歯車108には、その歯面に噛合する位置に2個の遊星歯車109a、109bが外接して配置され、当該2個の遊星歯車109a、109bは、太陽歯車108の周囲を公転するとともに自ら自転することが可能である。なお、遊星歯車109a、109bの歯数は、太陽歯車108の歯数の半分となっている。さらに2つの遊星歯車109a、109bは、中心軸107を中心として対称な位置に配置されている。

【0009】 遊星歯車109a、109bには、回転軸110a、110bの一端が固定されている。回転軸110a、110bは、中心軸107と平行に配置されている。回転軸110a、110bの他端側は、フライホ

イール105を貫通している。回転軸110a, 110bの他端側には、アーム111a, 111bが形成されている。アーム111a, 111bの他端側は、略L字形状に直角に折れ曲がっている。当該折曲端部には、回転軸110a, 110bの長手方向に沿うようにピンピン112a, 112bが立設している。これらピン112a, 112bは、クランクアーム113に形成されたスロット113a, 113b内に挿通されている。

【0010】クランクアーム113は、長手方向両端部にスロット113a, 113bがそれぞれ形成されると共に中心部に円筒部材114の一端部を固定している。スロット113a, 113bの長手方向とクランクアーム113の長手方向とは一致している。

【0011】また円筒部材114の長手方向は中心軸107と一致し、且つ、この円筒部材114内には、中心軸107の他端部が挿通されている。またクランクアーム113は中心軸107と同心的に配置されている。円筒部材114の他端部はロータ101の中心に固定されている。従って、クランクアーム113は円筒部材114を介して取出しロータ101と結合している。

【0012】一方、図17は紙葉類取出し装置の第2の従来技術を示す斜視図である。この紙葉類取出し装置150も、前述したずらし方式により紙葉類の取出しを行うためのロータ101と、取出しロータ101を駆動するモータ102と、モータ102の等速回転運動を取出し当該運動をロータ101の間欠回転運動に変換するための遊星歯車機構103とから構成されている。かかる構成は、図16に示す第1例の紙葉類取出し装置100と同一である。

【0013】紙葉類取出し装置150の特徴は、アーム111a, 111bとクランクアーム113との接続部分の構造にある。すなわち、紙葉類取出し装置150ではアーム111a, 111bとクランクアーム113の両端部との間にコンロッド115a, 115bが介入している。そして、アーム111aとクランクアーム113の一端部との間と、アーム111bとクランクアーム113の他端部との間とは、ピン112a, 112bとピン116a, 116bとで結合している。その他の構成は紙葉類取出し装置100と同じであるので、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0014】このような従来の紙葉類取出し装置100, 150の動作について、紙葉類取出し装置150を例にとって説明する。すなわち、フライホイール105は、モータ102により回転駆動される。フライホイール105には、アーム111a, 111bが形成された回転軸110a, 110bが挿通されているので、フライホイール105が回転することにより、回転軸110a, 110bは当該回転方向に引かれるようにして公転する。回転軸110a, 110bの一端部には、遊星歯車109a, 109bが太陽歯車108の外周上の歯圧

を公転可能にして固定されているから、結局、フライホイール105の回転により、回転軸110a, 110bは、フライホイール105の回転方向に公転すると共に自転する。公転し且つ自転する回転軸110a, 110bの他端部には、クランクアーム113を公転付勢するためのアーム111a, 111b及びピン112a, 112bが形成されると共に、クランクアーム113は中心軸107により回転自在であるから、クランクアーム113及び円筒部材114は回転し、円筒部材114を固着しているロータ101も回転する。しかし、モータ102及びフライホイール105は等速回転運動しても、ロータ101は非等速回転運動となる。このロータ101の非等速回転運動は、アーム111a, 111b、クランクアーム113等によるメカニズムと、遊星歯車機構103により達成されている。

【0015】図18は、紙葉類取出し装置150の遊星歯車機構103の動作を示す図であって、図17中のX方向から遊星歯車機構103を見た側面図である。なお、図中一点鎖線は、太陽歯車108および遊星歯車109a, 109bを示している。

【0016】また、図18(a)における太陽歯車108と遊星歯車109aとの噛み合い点を基準とし、遊星歯車109aの回転に伴ってこの噛み合い点がどのように変化するかが鎖線で表されている。まず図18(a)の状態からフライホイール105が矢印Yの方向に回転駆動される。

【0017】一方、太陽歯車108の周囲に配置された遊星歯車109a, 109bは、フライホイール105の回転により自転と公転とを同時に行われる回転軸110a, 110bにより付勢され、やはり自転と公転とが同時に行われる。そのため、遊星歯車109a, 109bはフライホイール105との相対位置を変化させる。図18(b)～図18(d)に示すように、噛み合い点の移動軌跡はサイクロイド曲線(破線)を描くことになる。

【0018】このように、遊星歯車109a, 109bの噛み合い点がサイクロイド曲線を描くため、コンロッド115a, 115bとクランクアーム113とのなす角度が逐次変化する。そして、この角度変化により、クランクアーム113の回転量はフライホイール105の等速回転量に対して不等速回転となり、図18(a)及び図18(b)で瞬時停止する間欠回転となり、取出しロータ101には間欠回転運動が伝達されることになる。図19は、取出しロータ101による紙葉類の取出し動作を示す図であり、図17中のX方向から取出しロータ101を見た断面図である。

【0019】取出しロータ101の底部は、積層された紙葉類群130に対して接近または接触した状態にある。この状態から、取出しロータ101が矢印Zの方向に回転駆動せざるようになっている。

【0020】取出しロータ101の内部には、固定ブロック117と、この固定ブロック117内に配置される真空室118とが設けられている。真空室118は、図示しない真空ポンプなどによって内部が真空状態に保持されている。これら固定ブロック117と真空室118は、前記中心軸107に固定されており、取出しロータ101が回転駆動されてもこの状態で位置決めされている。なお、真空室118には、取出しロータの外壁に通じる吸着部118aが形成されている。

【0021】取出しロータ101の側面には、複数の吸着用孔119a, 119b, …が穿孔されている。これら吸着用孔119a, 119b, …と紙葉類群120とは十分近接した位置関係にある。ここでは吸着用孔119a, 119b, …は一組のみ示されているが、中心軸107に対して対称な位置にもう一組の吸着用孔119a, 119b, …が穿孔されている。取出しロータ101の外部には、取出しロータ101の底部における接線を境界として2個のローラ120a, 120bが配置されている。

【0022】ローラ120a, 120bは、図示しないモータによって矢印の方向に回転駆動される。また、ローラ120a, 120bのそれぞれには、互いに接触するように搬送ベルト121a, 121bが巻装されている。搬送ベルト121a, 121bの他端は、図示しない2個のローラに無端状に巻装されている。また搬送ベルト121a, 121bは、途中に配置されたローラ122によって重ね合わせられ、紙葉類が確実に保持される。続いて、紙葉類130を順次取出す方法について説明する。

【0023】まず、真空室118が真空状態に保持されるとともに、取出しロータ101が回転駆動される。取出しロータ101の回転によって、吸着用孔119aと、真空室118の吸着部118aとが接触する状態(図19(a))となる。すると取出しロータ101底部付近に位置する紙葉類群130は、その一枚目130aが吸引され、取出しロータ101の回転方向に搬送される。(なお部材123は、紙葉類を2枚以上同時に取出すことを防止するために配置されている。)

【0024】取出しロータ101がさらに回転すると、続く吸着用孔119a, 119b, …が順次吸着部118aの位置を通過し、紙葉類130aの吸引・搬送効果が高まる。(図19(b))

【0025】取出しロータ101がさらに回転し、真空室118の吸着部118aを吸着用孔が全て通過するときには、紙葉類130aの左端が搬送ベルト121a, 121bによって挟みされ、搬送ベルト121a, 121bの移動方向に運ばれる。このようにして紙葉類が一枚ずつ搬送されてゆく。

【0026】なお、取出しロータ101の間欠回転運動について、図19(a)の状態で最も回転速度が遅い。

そして、図19(b), 図19(c)の順に回転速度が上昇し、再び図19(a)の状態に戻る際に減速するようになっている。

【0027】図20は、フライホイール105の回転量θに対する取り出しロータ101の回転量φの関係を線図として表現したものである。ここで、横軸は θ/π (=H)であり、フライホイール105の回転角を無次元化してなる入力角である。一方、縦軸はφ(rad)であり、紙葉類の取出しに係る取出しロータ101の出力角である。曲線(a)は、Hに対する取出しロータ101の位置変化の状態を示したものである。この曲線からも、取出しロータ101が間欠回転運動することがわかる。

【0028】また、曲線(b), (c)は、Hに対する取出しロータ101の速度変化、および加速度変化の状態を示したものである。(なお、これらはθの時間微分値によって大きさが変わるが、それぞれθの時間微分値およびθの時間微分値の二乗で割って無次元化して示した。)

【0029】これら曲線(b), (c)を見れば明らかなように、曲線(b), (c)はH=0.5を境として対称な曲線となっていない。そして、特に曲線(c)に関しては、H=0付近とH=1付近の2か所の加速度の極値点(最大加速時と最大減速時)において、その絶対値が大きく異なるものとなっている。

【0030】このように加速度の絶対値が異なってしまうので、紙葉類取出し装置150がコンロッド115a, 115bを介したピン結合機構を採用していることに起因している。つまり図17に示した紙葉類取出し装置150のごとくピン結合機構を採用すると、遊星歯車機構103により発生するサイクロイド曲線はH=0.5を境に対称形であるが、間欠回転の速度や加速度は図20のように対称形にならない。このように、最大加速時と最大減速時とでその加速度の絶対値が大きく異なる従来の紙葉類取出し装置150であると、取出しロータ101の回転駆動時に減速のときのピークが特に大きくなり、大きな騒音・振動が発生してしまい、実用上好ましくない。

【0031】これに対して図16に示した紙葉類取出し装置100であれば、上記の問題は解決され、遊星歯車機構103により発生する間欠回転の速度、加速度の曲線はH=0.5の前後で対称形となり、加速と減速のピークは同じになる。しかしながら、図16に示した紙葉類取出し装置100にあっては、次のような欠点がある。

【0032】すなわち、紙葉類取出し装置100ではアーム111a, 111bを中心とした遊星歯車109a, 109bの回転運動は、クランクアーム113の回転運動を発生させるものの、遊星歯車109a, 109bの回転運動の大半はスリット113a, 113bに沿

ったピン112a, 112bの直線摺動運動に変換されることになる。そのため、ピン112a, 112bの摺動時にスリット113a, 113b内面には負荷トルクによる大きな摩擦力が生じてしまい、結果として力の伝達効率が非常に悪くなってしまう。そして同時に、摺動摩擦によって大きな騒音・振動が発生してしまう。

【0033】これに対し図21に示すように、ピン112a, 112bとスリット113a, 113bとの摺動摩擦を極力防止する方法もある。図21(a)は回転自在なローラ123a, 123bをピン112a, 112bに取り付けた例であり、図21(b)はスリット113a, 113bの内面形状に対応した外形を持った摺動子124a, 124bを取り付けた例である。しかしながら、いずれの方法によっても精密な部品製作技術が要求され、製作コストの面で問題がある。また、これら各例によっても根本的に摺動摩擦の問題を解決することは難しい。したがって、摺動摩擦がほとんど発生しないピン結合機構を用いた図17の方式を採用しなければ、力の伝達効率を改善することができない。

【0034】さらに、上記のいずれの従来技術も間欠回転運動を取出すための運動変換手段として遊星歯車機構103を用いているが、歯車を用いた機構の場合は歯面の摩耗により装置の寿命をそれ程長く設計することができない。

【0035】また紙葉類取出し装置の設計においては、取出しロータが一回転する時間を一定とした場合の取出しロータの停止時間ができるだけ長くなるようにして紙葉類を確実に取出すことが要求されつつある。しかし、上述のように遊星歯車機構を用いた方法によれば、サイクロイド曲線に対応した間欠回転曲線しか設計することができず、取出しロータの回転加速度を自由に設定して取出しロータの停止時間を長くすることが不可能であった。

【0036】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来の紙葉類取出し装置においては、ピン結合機構を用いた場合は回転加速度の絶対値に差が生じてしまい、騒音・振動が発生してしまう。一方、直線摺動運動を利用した場合は力の伝達効率が悪くなってしまい、摺動摩擦によってやはり騒音・振動が発生してしまう。

【0037】また従来の紙葉類取出し装置はいずれも遊星歯車機構を採用しているので、得られる間欠回転運動が皆同じになってしまふ。そのため、取出しロータの停止時間をできるだけ長くして紙葉類を確実に取出すといった要求に応じることができなかつた。

【0038】本発明は上述した従来の問題を解決し、騒音・振動の発生を最小限に食い止めるとともに紙葉類をより確実に取出すことができる紙葉類取出し装置を提供することを目的としている。

【0039】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明においては、駆動手段と、この駆動手段により等速回転運動されるフライホイールと、集積状態の紙葉類の一枚を回転トルクにより当該紙葉類の面内方向にずらすためのロータと、このフライホイールの等速回転運動を非等速回転運動に変換し該非等速回転運動を前記ロータに伝達するカム機構と、を具備してなる紙葉類取出し装置とした。

【0040】

【作用】上記のように構成した本発明によれば、従来と異なり運動変換手段としてカム機構を用いている。そのため、紙葉類の取出しに必要な非等速回転曲線を自由に設計することができる。

【0041】例えばロータの最大加速度の絶対値と最小加速度の絶対値とが等しくなるような曲線を設計すれば、装置の騒音・振動の発生を最小限に食い止めることができる。

【0042】また例えば取出しロータが一回転する時間が一定とした場合のロータの停止時間が長くなるように曲線を設計すれば、紙葉類をより確実に取出すことができるようになる。

【0043】

【実施例】以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

【0044】図1は本発明の第1の実施例に係る紙葉類取出し装置を示す斜視図である。紙葉類取出し装置1を構成する主たる要素は、前述したずらし方式により紙葉類の取出しを行う取出しロータ2と、モータ3と、モータ3と取出しロータ2との間に介在されたカム機構4である。ここに、カム機構4は、モータ3の回転運動を取り出し、該回転運動を間欠回転運動（非等速回転運動）に変換してロータ2に伝達するものである。モータ3のモータ軸3aにはブーリ6が固定されており、フライホイール7との間に無端ベルト8が巻装されることによって両者が結合されている。

【0045】フライホイール7は中心軸9により回転自在に軸支され、また、中心軸9はその両端がシャーシフレーム（図示せず）に固定されている。中心軸9の一端付近はカム機構5の中心部10に固定されている。

【0046】図2(a) (b)に示すように、カム機構4は中心部10を中心とした円盤状に一体形成されたカム部材5を有している。図2(a)はカム機構4の正面図、図2(b)は図2(a)におけるII-II方向に沿う断面図である。また、カム部材5の一方の面には軌道形成体として非円形状の周期溝11が形成されている。この周期溝11は、ローラ12a, 12bが紙面に対向して時計方向に公転運動する場合を想定して作られている。また、カム部材5は図示しないシャーシフレームに固定されている。周期溝11内には、中心部10を境に180°離間した位置にローラ12a, 12bが配置さ

れ、周期溝11に沿って移動可能となっている。

【0047】アーム13a, 13bは、中心軸9に平行にしてその中間部がフライホイール7の外周付近を貫通し、且つその長尺方向両端側は図1に示すように中心軸9に直交する方向に90°に折り曲げられた折曲部が形成されている。

【0048】アーム13a, 13bの一端側の折曲部端部にはピンが中心軸9に平行にして立設され、これらピンはローラ12a, 12bを転動自在に支持している。また、アーム13a, 13bの他端側の折曲部端部にもピン14a, 14bが中心軸9に平行にして立設されている。

【0049】クランクアーム15は、長手方向両端部に浅いスリット15a, 15bが形成され、その中間部には、中心軸9に平行にして中空部を有する円筒部材16の一端部を固定している。アーム13a, 13bに立設されたピン14a, 14bはクランクアーム15のスリット15a, 15bに係合されている。円筒部材16の他端部は、取出しロータ2の中心部に固定されている。そして、円筒部材16内の一端側から中心軸9が挿通されており、これによりクランクアーム15は中心軸9と同心的に配置され且つ中心軸9に対して円筒部材16及び取出しロータ2は回転自在である。従って、クランクアーム15は円筒部材16を介して前記取出しロータ2と結合していることになる。

【0050】このように構成された本実施例の紙葉類取出し装置1の動作について説明する。すなわち、フライホイール7は、モータ3により回転駆動される。フライホイール7には、アーム13a, 13bが挿通されているので、フライホイール7が回転することにより、アーム13a, 13bは当該回転方向に引かれるようにして公転する。アーム13a, 13bの一端部には、カム機構4のローラ12a, 12bがカム機構4の周期溝11内を公転可能にして固定されているから、結局、フライホイール7の回転により、アーム13a, 13bは、フライホイール7の回転方向に公転すると共に自転する。

【0051】公転し且つ自転するアーム13a, 13bの他端部には、クランクアーム15を公転付勢するためのピン14a, 14bが設けられると共に、クランクアーム15は中心軸9により回転自在であるから、クランクアーム15及び円筒部材16は回転し、円筒部材16を固着しているロータ2も回転する。しかし、モータ3及びフライホイール7は等速回転運動しても、ロータ2は非等速回転運動となる。このロータ2の非等速回転運動は、カム機構4と、アーム13a, 13b、クランクアーム15等によるメカニズムとにより達成されている。

【0052】次に、ロータ2の非等速回転運動を司るカム機構4、アーム13a, 13b、クランクアーム15等の動作を図4(a) (b) (c) (d) (e) (f)

(g) を参照して説明する。図4(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) は、カム部材5に形成された周期溝11と、この周期溝11に沿って移動可能なローラ12a, 12bとの関係を示したものである。ここでは、中心軸9に対してアーム13a, 13bを回転していった状態を表している。

【0053】図4(a)ではフライホイール7及びアーム13a, 13bの回転角は零であり、クランクアーム15の回転角ももちろん零である。図4(b)ではフライホイール7及びアーム13a, 13bの回転角は20°近傍であり、クランクアーム15の回転角は5°近傍である。図4(c)ではフライホイール7及びアーム13a, 13bの回転角は45°であり、クランクアーム15の回転角は20°近傍である。図4(d)ではフライホイール7及びアーム13a, 13bの回転角は90°であり、クランクアーム15の回転角も90°である。図4(e)ではフライホイール7及びアーム13a, 13bの回転角は135°であり、クランクアーム15の回転角は160°近傍である。図4(f)ではフライホイール7及びアーム13a, 13bの回転角は160°近傍であり、クランクアーム15の回転角は175°近傍である。図4(g)ではフライホイール7及びアーム13a, 13bの回転角は180°であり、クランクアーム15の回転角ももちろん180°である。

【0054】すなわち、図4(a)の状態からフライホイール7が矢印Aの方向の回転駆動される。図4(a)の状態から図4(c)に至ってアーム13a, 13bの回転角は45°であるのに対し、クランクアーム15は20°近傍の回転である。特に、アーム13a, 13b及びクランクアーム15の回転始まりである図4(b)の状態で、アーム13a, 13bの回転角が θ_a (20°近傍)のとき、クランクアームの回転角は ϕ_a 5°近傍)であって、 $\theta_a > > \phi_a$ の関係となる。図4(c)から図4(e)の状態では、逆にアーム13a, 13bの回転角よりもクランクアーム15の回転角の方が大きくなっている。

【0055】そして図4(e)から図4(g)の状態ではアーム13a, 13bが45°回転しているのに対し、クランクアーム15は図4(a)から図4(c)と同様にわずかしか回転せず、元の状態(図4(a)の状態)に復帰する。特に、アーム13a, 13b及びクランクアーム15の元の状態に復帰する直前である図4(f)の状態で、アーム13a, 13bの回転角が θ_b (160°近傍)のとき、クランクアームの回転角は ϕ_b 175°近傍)であって、(180° - θ_b) >> (180° - ϕ_b)の関係となる。

【0056】このようなアーム13a, 13bとクランクアーム15との回転角の関係、つまりフライホイール7と取出しロータ2との回転角の関係が、ロータ2の非等速回転運動を実現していることになる。そして、フ

(7)

11

イホイール7と取出しロータ2との回転角の関係は、カム部材5に形成する周期溝11の設計手法によって任意に決定することができる。

【0057】ここで、図2(a)に示したごとく周期溝11を形成したカム部材5であると、フライホイール7と取出しロータ2との回転角の関係は図5のようになる。ここで、横軸θはフライホイール7又はアーム13a, 13bの回転角を無次元化してなる入力角であり、θ/π=Hである。一方、縦軸φは紙葉類の取出しに係る取出しロータ2又はクランクアーム15の回転角である。

【0058】周期溝11の設計手順としては、まず初めに、要求される間欠回転運動に係る取出しロータ2の回転加速度曲線を仮定する。次にこの回転加速度曲線を実現するための回転角度曲線を積分により求める。さらに求まつた回転角度曲線を順次微分してゆくことにより、*

$$\phi = \int \int U dH d\theta$$

(なお、図5の曲線ではp=1, 2, q=3としている。)ここで、(2)式においてH=0, 5のときφ=π/2であるとすれば、(1)式のAの値を求めることができ。

【0062】このようにしてH=0~0, 5の範囲の曲線を求める。点(1/2, π/2)に関して180°回転対称な曲線をもつて延長し、これらの曲線H=0~1の範囲の取出しロータ2の回転角度曲線とする。

【0063】ここで求められたφによる曲線は、取出しロータ2の回転に必要な特性としてH=0およびH=1の位置で曲線の傾斜が0になっている。(図5の曲線※

$$\frac{\dot{\phi}}{\dot{\theta}} = \frac{d\phi}{dH} \cdot \frac{1}{\pi}$$

したがって、(2)式をHで微分することにより(4)式になり、図5の曲線(b)となる。さらに回転角速度についても同様にして、次式のように表現される。★

$$\frac{d^2\phi}{dH^2} = \frac{\Phi}{\dot{\theta}^2} \cdot \pi^2$$

(5)式はさらに次式のように表現される。

【0067】

【数6】

$$\frac{\phi}{\dot{\theta}^2} = \frac{d^2\phi}{dH^2} \cdot \frac{1}{\pi^2} \quad \cdots (6)$$

【0068】したがって、(2)式をHで二階微分することにより(6)式となり、図5の曲線(c)となる。このような手順によって順次曲線(a), (b), (c)を求めることができる。

【0069】もちろん、仮定する(1)式や、或いは(1)式のp, qの値の選定によって間欠回転運動に起

*最終的な回転加速度曲線を求め、周期溝11の形状を決定する。ここで、周期溝11の設計手法の一例として図5の曲線の設計について紹介する。初めに、出力角φの回転角加速度φを次の式のように仮定する。

【0059】

【数1】

$$\Phi = (\dot{\phi}) = U = AH^p (H-0.5)^q \quad \cdots (1)$$

【0060】(なお、この(1)式はあくまでも仮定的に用いるものである。必要に応じて任意の方程式を仮定すれば、取出しロータ2の間欠回転運動を種々に変化させることができる。)次に、上記(1)式のp, qを適当に選び、(1)式を二重積分する。もちろん、p, qの選び方も任意に行うことできる。

【0061】

【数2】

$$\cdots (2)$$

※(a)参照。)したがって、紙葉類の取出しの瞬間は取出しロータ2の回転が一時停止する間欠回転動作となる。次にφの回転角速度について考える。回転加速度はφの微分であるから、次式のように表現される。

【0064】

【数3】

$$\frac{d\phi}{dH} = \frac{d\phi}{d\theta} \cdot \frac{d\theta}{dH} = \frac{d\phi}{dt} \cdot \frac{dt}{d\theta} \cdot \pi \quad \cdots (3)$$

(3)式はさらに次式のように表現される。

【0065】

【数4】

$$\cdots (4)$$

★【0066】

【数5】

$$\cdots (5)$$

因するこれらの曲線形状を種々変化させることができ。こういった曲線の設計においては、以下に示す3つの項目を配慮することが好ましい。

【0070】(イ)取出しロータ2の回転角φの曲線のH=0およびH=1(θ=0およびθ=180°)付近の拡大図を図7に示す。フライホイール7が角速度θ(θはθの時間微分)で回転し、それに従って取出しロータ2が回転角φで回転しているとき、回転角φが微小値sの範囲にあるとき、実質的に取出しロータ2の回転が停止していると考えることができる。つまり、取出しロータ2が微小値sだけ回転するのに要する時間Tが停止時間であり、このTの値が大きくなるようにすれば、

より確実な取出し動作が実現される。（図7の例では曲線（a）が従来例であり、曲線（b）が本実施例である。）

【0071】（ロ）曲線（c）に示す回転角加速度中については、加速度の絶対値が小さくなるようにし、間欠回転運動の慣性力による負荷トルク（中（1）は間欠回転する部分の慣性モーメント）を小さくすることが望ましい。これによりモータ3の負荷トルクや騒音・振動の低減を図ることができる。また、角加速度曲線を変化率が小さい滑らかなものとすれば、騒音・振動がより低減される。

【0072】（ハ）曲線（b）の回転角速度（ ϕ の時間微分）については、図14の紙葉類群120を搬送ベルト121a, 121bに送り渡すときの周速度が搬送ベルト121a, 121bの速度に合致させるようするか、またはそれに近い値にすることが望ましい。つまり、両者の速度をほぼ等しくすることにより紙葉類のジヤムが防止され、取出し動作が確実に行われる。

【0073】そして、このように設計された $\theta - \phi$ 曲線を用いて取出しロータ2に間欠回転運動を実現させるためには、カム部材5の周期溝11の形状を次のようにして求めればよい。

【0074】まず、上述の方法により必要な特性を満たす $\theta - \phi$ 曲線が決定したら、フライホイール7の回転角度 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_n$ に対応するクランクアーム15の回転角度 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_n$ を求める。そしてクランクアーム15の回転角度をもとに、アーム13a, 13bのローラ12a, 12bの位置をプロットしてゆき、滑らかな線で結ぶ。このようにして周期溝11の形状を決定することができる。

【0075】なお、周期溝11を形成する方法としては、フライス盤を用いたカム部材5の切削加工が挙げられる。特にNC制御フライス盤を用いた切削加工を採用すれば、計算機で求められた工具の切削バスのデータを読み取り、周期溝11を容易に形成することができる。

【0076】以上説明したように本発明の紙葉類取出し装置1によれば、従来と異なり運動変換手段としてカム機構4を用いて、当該カム機構4によりフライホイール7の等速回転運動をして取出しロータ2を非等速回転運動させることができると共に、このようなカム機構4は、紙葉類の取出しに必要な間欠回転曲線を自由に設計することができるという多大な効果を奏する。例えば取出しロータ2の最大および最小加速度の絶対値が等しくなるような曲線を設計すれば、装置の騒音・振動の発生を最小限に食い止めることができる。

【0077】また例えば取出しロータ2が一回転する時間を一定とした場合の取出しロータ2の停止時間ができるだけ長くなるような曲線を設計すれば、紙葉類をより確実に取出すことができるようになる。

【0078】さらに、カム機構4を用いることによって

運動変換手段側にピン結合を採用することが可能となる。（具体的にはローラ12a, 12bとアーム13a, 13bとのピン結合。）これによってクランクアーム15で発生する摺動運動を極力回避することができる。

【0079】なお、カム部材に形成する周期溝の変形例としては、例えば図3のようなものを挙げることができる。図3において周期溝20は、図2のものと異なり線対称に形成されている。

【0080】図6は、図3のごとく周期溝20を形成した場合のフライホイール7と取出しロータ2との回転角の関係を示したものである。（なお、縦軸、横軸については図4と同じである。）

【0081】図6からも明らかのように、図3の周期溝20は、取出しロータ2の加速度のピークがほぼ $H = 1/4, H = 3/4$ の位置にくるように設計した場合のものである。このような周期溝20を製作する場合にも、上記の設計手順に従って行うことが可能である。なおここではやはり上記（1）式を仮定し、（2）式において $p = 3, q = 3$ として曲線式を定めている。

【0082】また、図7の曲線（c）は図3のごとく周期溝20を形成した場合を示している。つまり図3のカム部材5を採用すれば取出しロータ2の停止時間がさらに長くなり、紙葉類をより確実に取出すことが可能となる。

【0083】統いて、本発明の第2の実施例について図8を参照して説明する。なお、以下に説明する各実施例において第1の実施例と同一構成要素については同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0084】図8の示す紙葉類取出し装置21には、十字状に形成されたカップリング22（図8（b）として図示）が設けられている点が第1実施例と異なる。カップリング22は中心軸9に挿通されており、またカップリング22には 90° 間隔でそれぞれスリット22a, 22b, 22c, 22dが設けられている。

【0085】そして、アーム13a, 13bに立設されているピン14a, 14bはカップリング22のスリット22a, 22bに係合されている。一方、クランクアーム15に立設されたピン23a, 23bは、前記スリット22a, 22cと 90° の関係にあるスリット22b, 22dに係合されている。

【0086】このような構成を有する本実施例によれば、ピン14a, 14bの回転中心が中心軸9に対して多少ずれてもカップリング22がこのずれを吸収して取出しロータ2に駆動力を伝達する。したがって、アーム13a, 13bに対して負荷が等分に配分されるので、無理な負荷がかかることなく取出しロータ2を常に滑らかに回転させることができる。統いて、本発明の第3の実施例について図9を参照して説明する。

【0087】図9に示す紙葉類取出し装置31は基本的

には第2の実施例の紙葉類取出し装置21と同一の構成である。しかし、アーム13a, 13bの代わりに十分強固なアーム32a, 32bを用いている点が第2の実施例と異なる。

【0088】ここで使用されるアーム32には、図9(b)に示されるように補強部33が設けられ、アーム32の剛性が力の作用方向に大きくなるように製作されている。また、補強部33の両端にはこの凸部34a, 34bが形成され、この凸部34a, 34bを利用してフライホイール7に回動自在に接続されている。フライホイール7には大きな孔35a, 35bが設けられ、アーム32a, 32bがこの孔35a, 35b内に配置される。

【0089】つまり前実施例で示したアーム13a, 13bを用いたものであると、フライホイール7が高速回転する場合、90°に屈曲したアーム13a, 13b両端部に取出しロール2の間欠回転による慣性トルクにより大きな負荷荷重がかからてしまい、これを支えているアーム13a, 13b中心部に過剰な捩りトルクが作用してしまう可能性がある。本実施例のように補強部33を設けたアーム32を用いれば、過剰な捩りトルクによってアームが破損するのを防止することができる。統いて、本発明の第4の実施例について図10を参照して説明する。

【0090】図10に示す紙葉類取出し装置41は基本的には第3の実施例の紙葉類取出し装置31と同一の構成である。しかし、カム部材に形成される周囲溝が二段構造になっている点が第3の実施例と異なる。

【0091】ここで用いられるカム部材42には、図10(b)に示されるようにカム部材42の厚み方向に第1の溝43と第2の溝44が段違いに設けられ、これら2つの溝43, 44をもって周囲溝45が構成される。つまり、第1の溝43の内周側および第2の溝44の外周側が正式な周囲形状となるように製作され、第1の溝43の外周側および第2の溝44の内周側は周囲形状と関係なく製作されている。(ここでは第1の溝43の外周は空隙となっている。)また、2つの溝43, 44のそれに対応するように2個のローラ46, 47(全体としては4個)が用いられる。

【0092】このように製作されたカム部材42を用いた場合、ローラ46は第1の溝43の内周側を転動し、一方ローラ47は第2の溝44の外周側を転動する。そしてローラ46, 47はそれぞれ別個に回転しながら無理なく周囲溝45に沿って移動することができる。したがって、ローラ46, 47が周囲溝45内を確実に転がりながら移動するので、摺動による摩耗が防止され、ローラの摩耗が極力低減される。

【0093】統いて、本発明の第5の実施例について図11～図15を参照して説明する。これまでの第1～第4の実施例では、例えば、第4の実施例においては図9

のアーム32の先端のピン14は、図11(a)に示すようにアーム13(32)の回動軸34の位置から見て中心軸9の向こう側に位置している。しかし、第5の実施例では、図11(b)のようにピン14を、中心軸9の手前側に配置する構成としている。

【0094】このピン14の位置変更は、力学的モーメントの変更を意味する。そして、モーメントの変更は、ローラ12が、第5実施例に係るカム部材61の周囲溝62を押付ける力を低減することになる(これの詳細は後述する)。

【0095】そして、カム部材61における周囲溝62の曲線形状も図11(b)のように変更することにより、ピン14の位置変更があったとしても、やはり図5と同じ速度バターンを得ることができる。本第5実施例の組立て外観図は図12のようになり、アーム60と、カム部材61における周囲溝62とを除く他の部材は、図10と同様である。

【0096】次に第5実施例に係る動作について図13(a)～(e)を参照して説明する。

20 すなわち、フライホイール(図示せず)が回転してアーム60がフライホイールと一時に矢印Aの方向に45度移動して図13(b)の状態になり、このときクランク15は角度mだけ遅れた位置にきている。さらにアーム60が矢印A方向に45度移動して図13(c)の状態になると、アーム60の角度mが0になる。このときクランク15はアーム60に追付いているが、つぎに図13(d)ではクランク15は角度mだけ進んでさらに図13(e)で角度mが0になっている。

【0097】このようにフライホイールの等速度回転に対してもクランク15は速度の遅速変化を伴いながら回転し、図13(a)と図13(e)では回転速度が零になるようになっている。このような第5実施例によれば、次の作用を得ることができる。

【0098】(1) フライホイールを回転する駆動トルクを大幅に軽減することができ、これによりモータ3の消費電力の節約やモータ3の小型化ができる。また運転時のモータ3の温度上昇も少なくすることができる。

【0099】(2) ローラ12がカム部材61における周囲溝62を押付ける力を軽減することができ、これにより構造部(例えばアーム60やその支持部やローラ12)などに過大な負荷がかからず、構造強度的に有利になり、動作耐久寿命が改善され、また動作騒音も改善される。

【0100】この駆動トルクの軽減と、ローラ12がカム部材61における周囲溝62を押す力の軽減は、紙葉類取出し装置の基本性能である動作速度を高める上でも有利である。この場合、動作速度の二乗に比例して、構造物に作用する負荷力は増大するので、強度の許容範囲以内で作用力の低減した分だけ動作速度を高め、より高速処理を果たすことも可能になる。この駆動トルクの軽

減と、ローラ12がカム部材61における周囲溝62を押す力の軽減ができる理由について説明する。

【0101】まず駆動トルクが軽減される理由を説明する。すなわち、フライホイールを回転するのに必要な駆動トルクは取出しロータの間欠回転で生じる慣性力とカム機構61により図14(a)のようになる。つまり、フライホイールの回転角θが0~90度の範囲で+に、90~180度の範囲では-になる。

【0102】しかるに、実際にはアーム13は揺動運動しているのでアーム13自体の慣性力の影響が加算される。これまでの実施例ではアーム13の慣性力はフライホイールの回転角が0~90度の範囲で図4(c)の矢印uに示すように左回りに作用し、90~180度の範囲では図4(e)の矢印vに示すように右回りに作用する。これによりアーム13の回動支点位置にF_a, F_bの力が作用するから、フライホイールを回転するのに必要な駆動トルクには、図14(a)における力F_a, F_bの影響が加算されてしまう。従って、フライホイールを回転するのに必要な駆動トルクは大きくなってしまう。

【0103】ところが、本発明の第5の実施例の構成によると、揺動運動しているアーム60の慣性力はフライホイールの回転角θが0~90度の範囲で図13(b)の矢印vに示すように右回りの回転トルクとなって作用し、90~180度の範囲では図13(d)の矢印uに示すように左回りに作用する。そして、アーム13(60)の可動支点位置にはF_a, F_bの力が作用する。この力F_a, F_bはフライホイールの必要駆動トルクを小さくする方向に作用する。その結果、フライホイールを回転するのに必要な駆動トルクは、図14(a)ではなく実際には図14(b)に示すように、第1~第4の実施例の場合は曲線1となり、また第5の実施例の場合は曲線2のようになり、T₁>T₃となって曲線1より駆動トルクの大きさが大幅に軽減されている。

【0104】次にローラ12がカム部材61における周囲溝62を押す力の軽減ができる理由は次のように説明される。すなわち、図11(a)に示すように、第1~第4の実施例ではアーム13の回動支点とアームの先端のピンの長さL1がアームの回動支点とローラ間の長さL2に比べて大きく、負荷力Wが大きく拡大されてカム面に作用している。これに対して図11(b)に示す第5の実施例ではL1とL2の長さにあまり差が無いので負荷力Wは拡大されずにカム面に作用しているからである。

【0105】その結果、図15に示すように第1~第4の実施例の曲線1のP11, P12よりも第5の実施例の場合の曲線2のP21, P22の他が小さい値になっている。

【0106】ここで図15において縦軸のカム面圧はローラ12がカム部材61の中央方向から離れる方向に力

が作用している場合を+、中央方向に向う力が作用している場合を-としている。以上、本発明をいくつかの実施例により説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。例えば、カム機構から取出しロータへ回転運動を伝達するアームは、2本に限らず、1本であってもよい。

【0107】また、軌道形成体として周期溝を形成したが、例えば外周が所定形状をなすカム部材を用いてその外周に沿ってローラが転動するような構成を採用してもよい。この場合、ローラがカム部材の外周から外れないように、カム部材もしくはローラを磁石で形成することもできる。また、周期構内にグリースなどの潤滑剤を充填したり、あるいはローラを固体潤滑剤で形成したりすることもできる。

【0108】

【発明の効果】以上のようにカム機構を用いた本発明の紙葉類取出し装置とすれば、紙葉類の取出しに必要な間欠回転曲線を自由に設計することができ、装置の騒音・振動の発生を最小限に食い止めたり、あるいは紙葉類をより確実に取出すことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る紙葉類取出し装置を示す斜視図である。

【図2】カム部材と周期溝の一例を示す図である。

【図3】カム部材と周期溝の一例を示す図である。

【図4】カム部材に形成された周期溝に沿ってローラが移動する様子を示した動作説明図である。

【図5】本発明の紙葉類取出し装置におけるフライホイールの回転角θに対する取出しロータの回転角φの関係の一例を示す線図である。

【図6】本発明の紙葉類取出し装置におけるフライホイールの回転角θに対する取出しロータの回転角φの関係の一例を示す線図である。

【図7】取出しロータの停止状態を、取出しロータ回転角φをもって比較考察した図である。

【図8】本発明の第2の実施例に係る紙葉類取出し装置を示す斜視図である。

【図9】本発明の第3の実施例に係る紙葉類取出し装置を示す斜視図である。

【図10】本発明の第4の実施例に係る紙葉類取出し装置を示す斜視図である。

【図11】本発明のこれまでと第5の実施例のアーム、カムの形状の相違比較を示す図である。

【図12】本発明の第5の実施例のアーム部材の斜視図とそれを組んだ紙葉類取出し装置を示す斜視図である。

【図13】本発明の第5の実施例のカム部材に形成された周期溝に沿ってローラが移動する様子を示した動作説明図である。

【図14】本発明のフライホイールを回転するのに必要

な駆動トルクを示す線図である。

【図15】本発明のカムに作用する力を示す線図である。

【図16】紙葉類取出し装置の第1の従来技術を示す斜視図である。

【図17】紙葉類取出し装置の第2の従来技術を示す斜視図である。

【図18】従来の紙葉類取出し装置に設けられた遊星歯車機構の動作を示す図である。

【図19】取出しロータによる紙葉類の取出し動作を示す図である。

【図20】従来の紙葉類取出し装置におけるフライホイールの回転角 θ に対する取出しロータの回転角 ϕ の関係を示す図である。

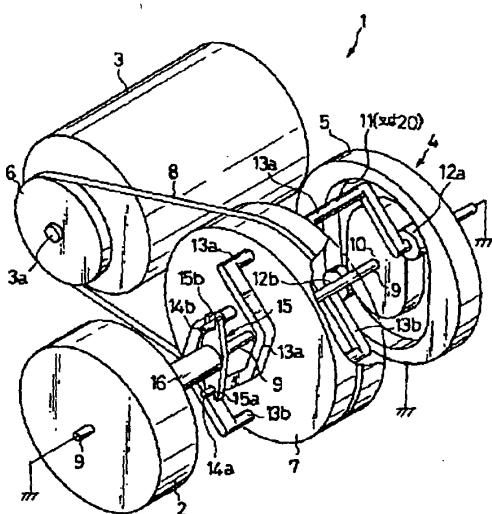
【図21】図11に示す紙葉類取出し装置の要部を拡大して示した斜視図である。

* 【符号の説明】

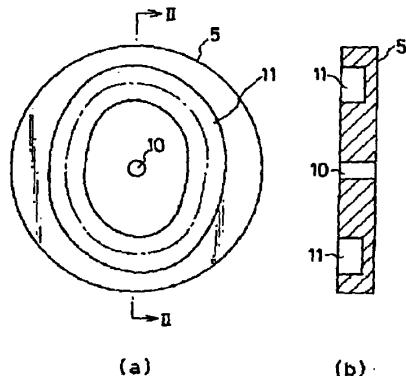
- 1, 21, 31, 41 … 紙葉類取出し装置
- 2 … 取出しロータ
- 3 … モータ
- 4 … カム機構
- 5, 42, 61 … カム部材
- 7 … フライホイール
- 9 … 中心軸
- 11, 20, 45, 62 … 周期溝 (軌道形成体)
- 12, 46, 47 … ローラ
- 13, 32, 60 … アーム
- 14 … ピン
- 15 … クランクアーム
- 16 … 円筒部材
- 22 … カップリング

*

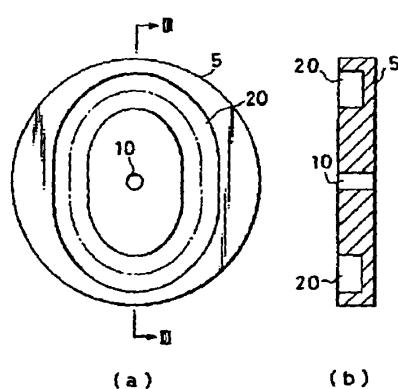
【図1】



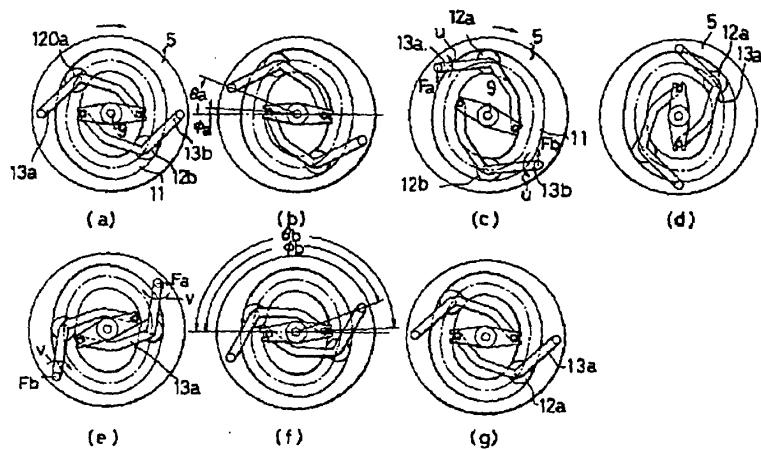
【図2】



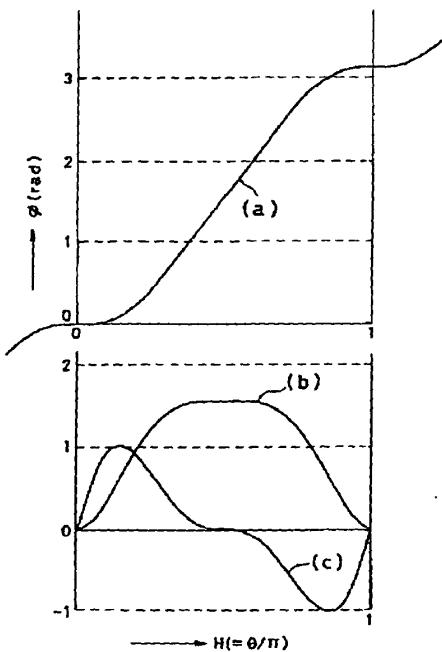
【図3】



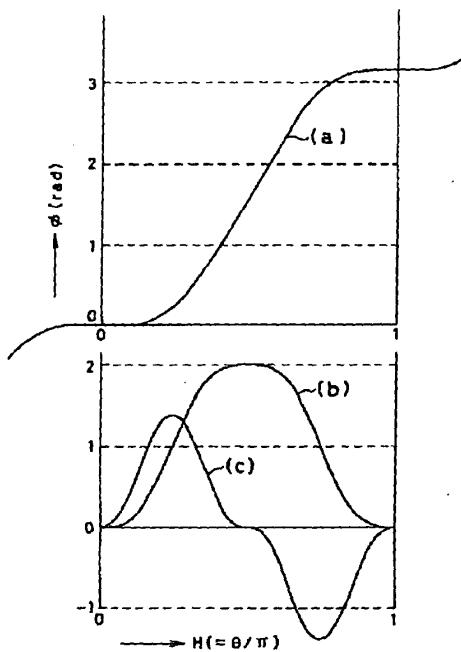
【図4】



【図5】

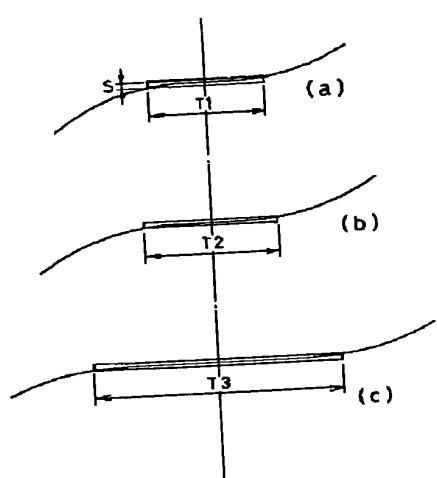


【図6】

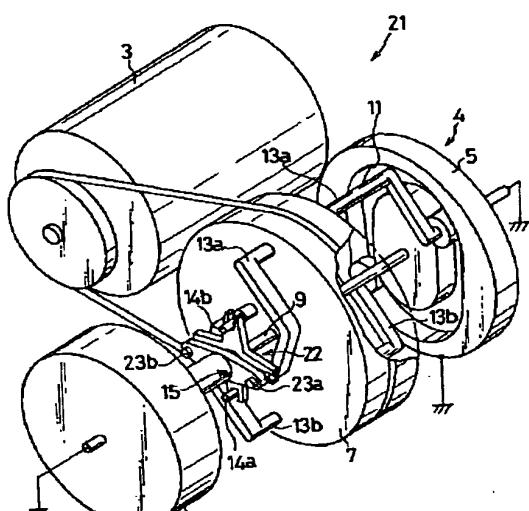


(13)

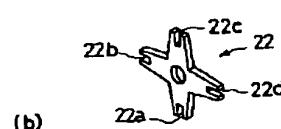
[図7]



[図8]

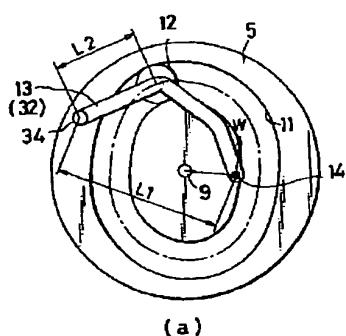


(a)

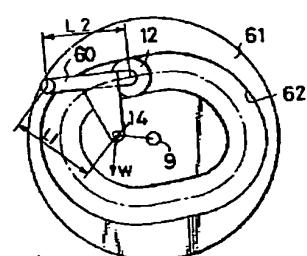


(b)

[図11]

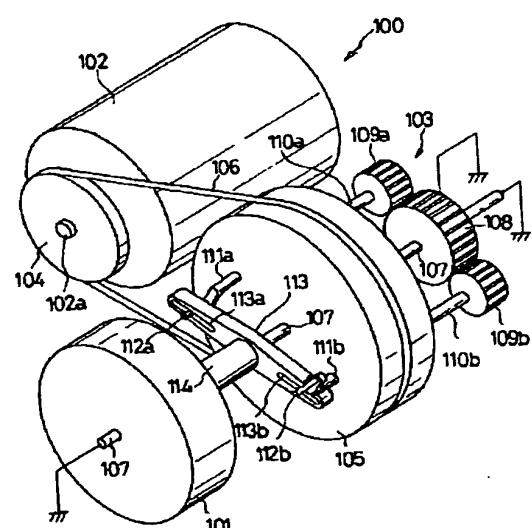


(a)



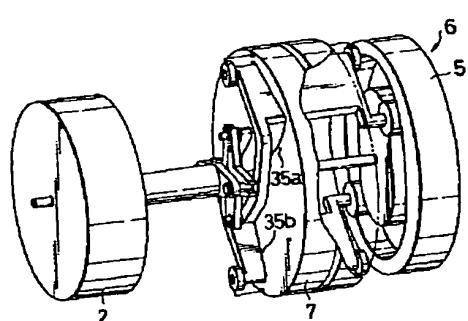
(b)

[図16]



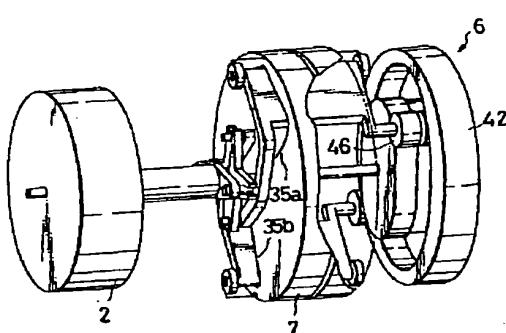
(14)

【図9】

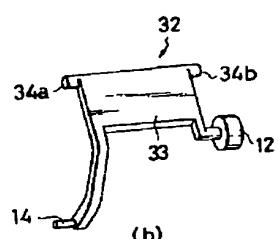


(a)

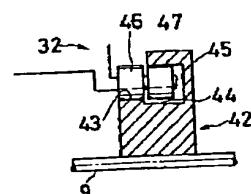
【図10】



(a)

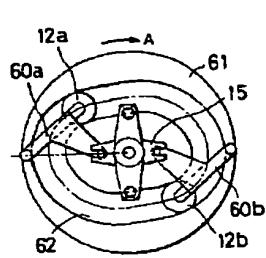


(b)

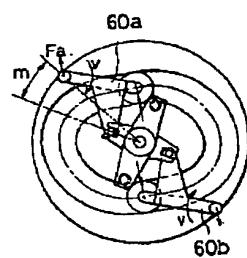


(b)

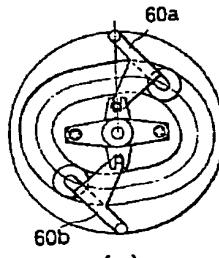
【図13】



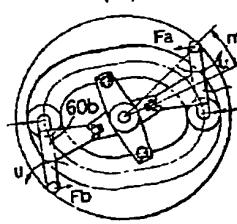
(a)



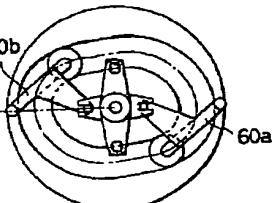
(b)



(c)

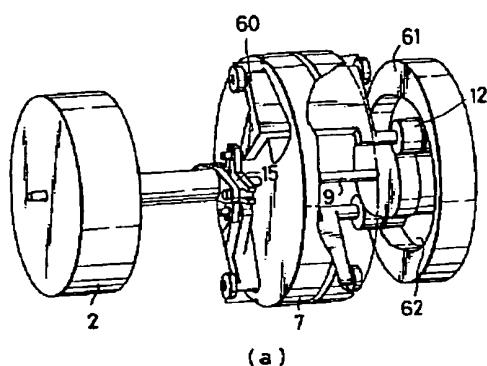


(d)



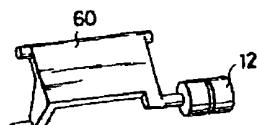
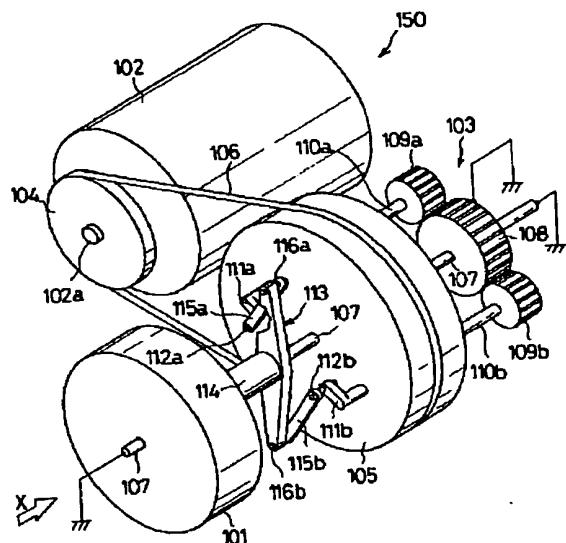
(e)

【図12】



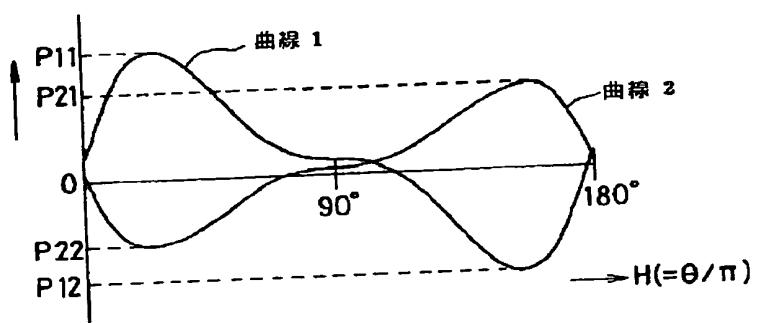
(a)

【図17】

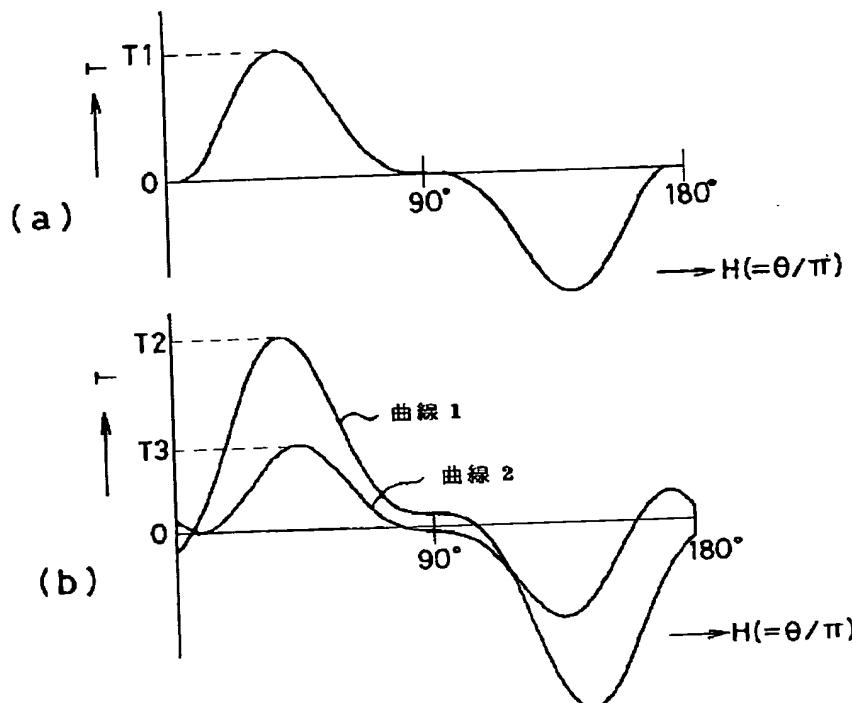


(b)

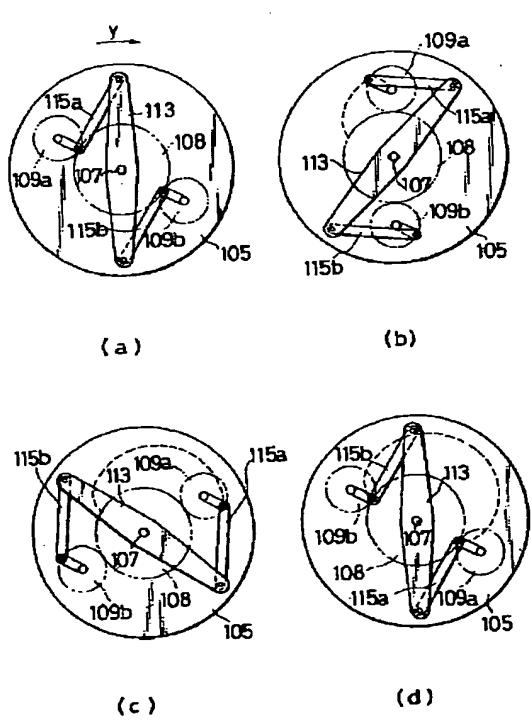
【図15】



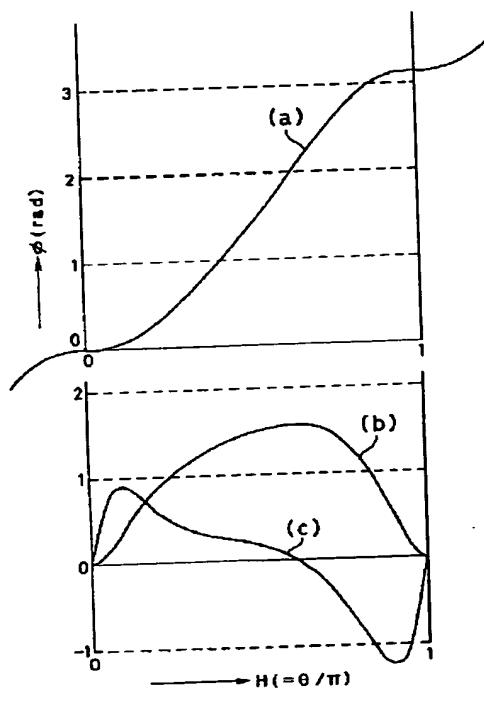
【図14】



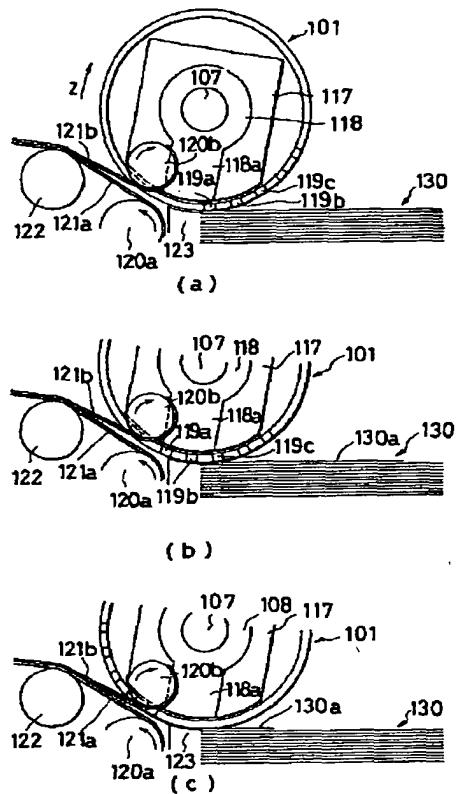
【図18】



【図20】



【図19】



【図21】

